

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-238103  
 (43) Date of publication of application : 31.08.1999

(51) Int. Cl. G06K 17/00

(21) Application number : 10-191624 (71) Applicant : DENSO CORP  
 (22) Date of filing : 07.07.1998 (72) Inventor : KAWACHI SATOSHI  
 KOSAKA TOSHIYUKI

(30) Priority

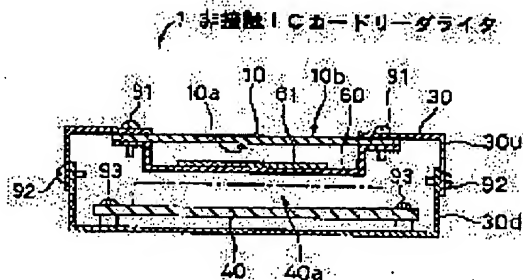
Priority	09349501	Priority	18.12.1997	Priority	JP
number :		date :		country :	

## (54) NON-CONTACT IC CARD READER-WRITER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the need of individually designing a radio wave output circuit and to prevent the leakage of unrequired electromagnetic waves and the influence of the electromagnetic waves from the outside by contriving the structure of the case body with respect to a non-contact IC card reader-writer.

SOLUTION: An antenna 10a printed on an antenna substrate 10 and an electronic circuit 40a mounted on a printed wiring board 40 are arranged inside the case body 30 provided with an electromagnetic wave shielding function. Then, in order to discharge the electromagnetic waves outputted from the antenna 10a from the case body 30 only in a direction required for communication with a non-contact card, an electromagnetic wave shielding pattern 10b is printed on the antenna substrate 10 fixed to the opening part of an upper case body member 30u for constituting the case body 30 and an electromagnetic wave passing port for discharging the electromagnetic waves is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal or  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11 - 238103

(43) 公開日 平成11年(1999)8月31日

(51) Int. Cl.<sup>°</sup>  
G 0 6 K 17/00

識別記号

F I  
G 0 6 K 17/00

F

19

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-191624

(22) 出願日 平成10年(1998)7月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-349501

(32) 優先日 平9(1997)12月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 河内 聡

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社

デンソー内

(72) 発明者 小坂 俊之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社

デンソー内

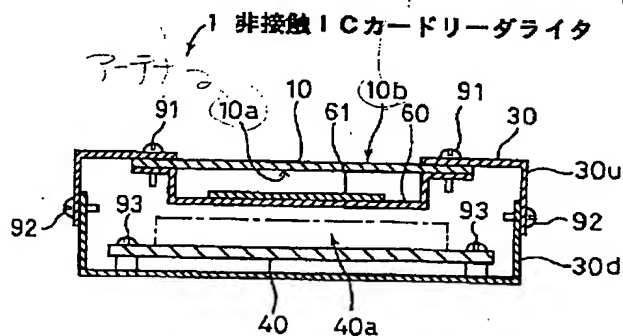
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 非接触 I C カードリーダライタ

(57) 【要約】

【課題】 非接触 I C カードリーダライタにおいて、その筐体の構造を工夫することによって、個々に電波出力回路を設計する必要をなくし、かつ、不必要な電磁波の漏洩及び外部からの電磁波の影響を防止する。

【解決手段】 アンテナ基板 10 にプリントされたアンテナ 10 a 及びプリント配線板 40 に実装された電子回路 40 a を、電磁波遮蔽機能を有する筐体 30 内部に配置する。そして、アンテナ 10 a から出力される電磁波が筐体 30 から非接触カードとの通信に必要な方向にのみ放出されるように、筐体 30 を構成する上筐体部材 30 u の開口部に固定したアンテナ基板 10 に電磁波遮蔽パターン 10 b をプリントして電磁波を放出するための電磁波通過口を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非接触ICカードとの間で通信を行うためのアンテナと、

外部に接続されたメインコンピュータからの指示に基づき、前記アンテナを介して前記非接触ICカードとの間で通信を行い、当該非接触ICカードに対し情報の読み出し又は書き込みの少なくとも一方を指示する電子回路と、

電磁波を遮蔽する筐体とを備え、

前記アンテナ及び電子回路を前記筐体内部に配置すると共に、前記アンテナから出力される電磁波を前記非接触ICカードとの通信に必要な方向にだけ放出するための電磁波通過口を前記筐体に形成したことを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

【請求項2】 請求項1に記載の非接触ICカードリーダライタにおいて、

前記電磁波通過口を、筐体に形成した開口部を覆うプリント配線板にプリントされ、グランド端子に接続された電磁波遮蔽パターンで形成したことを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の非接触ICカードリーダライタにおいて、

ループの途中に隙間を設けたループ状の導電体を前記アンテナの周囲に配設し、当該隙間に抵抗器を介在させることによって当該導電体と当該抵抗器とが前記アンテナの周囲にループを形成するよう構成したことを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の非接触ICカードリーダライタにおいて、

さらに、前記アンテナと電子回路との間に配置され電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽壁と、

前記電磁波遮蔽壁のアンテナ側の面に設けられ電磁波を吸収する電磁波吸収部材と、を備えることを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の非接触ICカードリーダライタにおいて、

前記電子回路は、前記非接触ICカードとの通信確認を行うための通信試験処理を実行可能に構成されており、さらに、前記通信試験処理の実行によって通信状態が確立したか否かを利用者に報知する報知手段を備えたことを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の非接触ICカードリーダライタにおいて、

前記筐体内部に配置される前記アンテナに対して電磁波の放出側に位置する突出部を極力なくすよう構成したことを特徴とする非接触ICカードリーダライタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送受信機能を有する非接触ICカードとの間で電磁波を用いた無線通信を行い、メインコンピュータからの指示に基づいて、非接触ICカードに対してカードデータの読み出し及び書き込みを指示する非接触ICカードシステムに用いられる非接触ICカードリーダライタに関する。

【0002】

【従来の技術】非接触ICカードには、磁気ストライプカードに代表されるような接触式カードに比べて優れた点が多い。例えば、カードに記憶されるデータのセキュリティ性能が高いこと、カードデータの読み出し時及び書き込み時にカードリーダライタにカードを挿入する必要がなく利便性に優れていること、防水性能に優れていること等が挙げられる。このため、非接触ICカードは、入門管理システム、入室管理システム、精算管理システム等に用いる個人識別媒体として使用されることが多くなってきている。

【0003】この非接触ICカードとの間で電磁波を用いた通信を行うのが、メインコンピュータにRS232C等の通信規格を用いて接続された非接触ICカードリーダライタである。非接触ICカードリーダライタは、メインコンピュータからの指示に基づき非接触ICカードに対してコマンドを送信する。非接触ICカードは、このコマンドに基づいて、カードデータをメモリから読み出して非接触ICカードリーダライタへ送信したり、非接触ICカードリーダライタから受信したデータをメモリへカードデータとして書き込んだりする。つまり、非接触ICカード、非接触ICカードリーダライタ及びメインコンピュータから構成される非接触ICカードシステムにおいて、非接触ICカードリーダライタは、通信装置として機能する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以下、上述した非接触ICカードリーダライタにおける従来の問題点を説明する。第1の問題点は、非接触ICカードリーダライタが出力する電磁波の電界強度を調整するために、非接触ICカードリーダライタそれぞれに対し個別に電磁波出力回路を設計する必要があることである。

【0005】非接触ICカードリーダライタは電磁波を使用するため、出力する電磁波の電界強度は各国の電波法によって規制される。例えば日本国内では、所定の周波数に対してはそれぞれに規定を設けると共に、それ以外の周波数に対しては「微弱無線局」として位置づけ一律に規制している。その結果、使用する国、使用する周波数に合わせて電波出力回路を個別に設計することが必要となってくる。

【0006】もちろん、電界強度を調整可能な電波出力回路を設計することも可能ではあるが、回路構成が複雑になるという問題がある。また、既存の例えば外国製の電波出力回路は、国内の電波法の規定を満たしていない

ため、そのままでは利用することができない。そうかといつて、既存の電波出力回路を改造すれば費用が高むため、結局、個別に電波出力回路を設計しているのが現状である。

【0007】また、非接触ICカードリーダライタの仕様によっても、電波出力回路を個別に設計する必要性があった。つまり、非接触ICカードリーダライタと非接触ICカードとの間の通信距離が、その非接触ICカードリーダライタの仕様によって短くてよいものもあれば長い通信距離を必要とするものもあるため、出力する電磁波の電界強度をその仕様に合わせて調整することが必要となるからである。

【0008】このように、非接触ICカードリーダライタの電波出力回路は、個々の周波数に合わせて電波法に規定される電界強度を越えないように設計することに加え、非接触ICカードリーダライタの仕様に合わせて個々に設計する必要性があった。第2の問題点は、非接触ICカードリーダライタに使用されるアンテナの指向性によって、非接触ICカードリーダライタの前面（カード読み取り側の面）以外でも非接触ICカードを読み取ってしまう可能性があることである。

【0009】通信装置として機能する非接触ICカードリーダライタは、非接触ICカードとの通信を行うためにアンテナを有しているのであるが、このアンテナは、図4(b)に示すように、プリント配線板にループ状のアンテナ10aをプリントしたものが一般的である。図4(b)中にはアンテナ10aのプリントされたプリント配線板をアンテナ基板10として示した。以下、アンテナのプリントされたプリント配線板をアンテナ基板ということとする。

【0010】図7は、図4(b)で示したアンテナ基板10の側面図であり、このアンテナの指向性を示すものである。図7に示すように、アンテナから出力される電磁波は、8の字型の指向性を持っており、アンテナ基板10の両面側に放出される。なお、図7には、アンテナから出力される電磁波の電界強度が所定値となる場所を破線で示した。

【0011】このようなアンテナ基板は、非接触ICカードとの通信を効率よく行うために非接触ICカードリーダライタの筐体内部の前面に配置されるのが一般的であるが、アンテナは、図7に示したような8の字型の指向性を持っているため、電磁波の一部は、この非接触ICカードリーダライタの背面にも放出されてしまう。その結果、非接触ICカードリーダライタの背面でも、非接触ICカードとの通信が行われカードデータが読み取られてしまうという不都合が生じる。

【0012】第3の問題点は、周囲環境による影響が大きいことである。例えば他の機器を近づけた場合に、その機器から漏洩する電磁波の影響によって非接触ICカードとの通信状態が不安定となり、非接触ICカードリ

ーダライタの動作の安定性が損なわれることもある。

【0013】本発明は、上述した3つの問題点を解決するためになされたものであり、非接触ICカードリーダライタにおいて、その筐体の構造を工夫することによって、個々に電波出力回路を設計する必要をなくし、かつ、不必要な電磁波の漏洩及び外部からの電磁波の影響を防止することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上述した目的を達成するためになされた請求項1に記載の非接触ICカードリーダライタは、非接触ICカードとの間で通信を行うためのアンテナと、外部に接続されたメインコンピュータからの指示に基づき、アンテナを介して非接触ICカードとの間で通信を行い、当該非接触ICカードに対し情報の読み出し又は書き込みの少なくとも一方を指示する電子回路と、電磁波を遮蔽する筐体とを備え、アンテナ及び電子回路を筐体内部に配置すると共に、アンテナから出力される電磁波を非接触ICカードとの通信に必要な方向にだけ放出するための電磁波通過口を筐体に形成したことを特徴とする。

【0015】ここでいう「非接触ICカード」は、電磁波を用いて外部装置と通信を行う送受信機能を有し、外部装置からの指示に基づき、所定の記憶部に記憶されたカードデータを読み出しその外部装置へ送信したり、外部装置から受信した情報をカードデータとして所定の記憶部へ書き込んだりする機能を有している。

【0016】本発明の非接触ICカードリーダライタは、上述した外部装置に相当し、外部に接続されたメインコンピュータからの指示に基づき、電子回路が、アンテナを介して非接触ICカードとの間で通信を行い、非接触ICカードに対し情報の読み出し又は書き込みの少なくとも一方を指示する。指示を受けた非接触ICカードは、上述したようにカードデータの読み出し又は書き込みを行う。こうして、非接触ICカードリーダライタは、非接触ICカードからカードデータを読み出した後、非接触ICカードへカードデータを書き込んだりするものである。

【0017】なお、「読み出し又は書き込みの少なくとも一方」としたのは、電子回路が読み出しのみを指示可能であることも考えられるし、書き込みのみを指示可能であることも考えられるし、あるいは、両方指示可能であることも考えられるからである。

【0018】そして、本発明の非接触ICカードリーダライタでは、筐体が電磁波を遮蔽するため、アンテナから出力される電磁波は、その筐体に設けられた電磁波通過口を介して筐体外部に放出される。このとき、電磁波通過口は、非接触ICカードとの通信に必要な方向にだけアンテナからの電磁波が放出されるように形成する。例えば、筐体の前面に近づけた非接触ICカードとの通信を行う非接触ICカードリーダライタにおいては、筐

10

20

30

40

50

体の前面に電磁波通過口を形成するという具合である。

【0019】本発明の非接触ICカードリーダライタによれば、非接触ICカードとの通信に必要な方向への電磁波のみが筐体外部へ放出されることになる。逆に言えば、非接触ICカードとの通信に不要な方向への電磁波は筐体によって遮蔽され、筐体外部へ放出されない。このため、筐体の前面にのみ電磁波通過口を形成すれば、筐体の背面に近づけた非接触ICカードとの間で通信が行われカードデータが意図せず読み出されることがなくなる。また、電子回路からの放射される電磁波も筐体の側面及び背面からは漏洩しない。さらに、筐体は外部からの電磁波も遮蔽するため、外部機器等による筐体の側面及び背面からの電磁波の影響をも防止でき、非接触ICカードリーダライタの動作安定性を向上させることができる。

【0020】加えて、アンテナから出力される電磁波を、筐体に形成された電磁波通過口を介して筐体外部へ放出するため、電磁波通過口の大きさによってはアンテナから出力される電磁波の一部が遮蔽されることになる。そのため、アンテナから出力される電磁波の電界強度はこの電磁波通過口の大きさによって決定される。従って、同様の電波出力回路及びアンテナを用いた場合であっても、この電磁波通過口の大きさを変更することによって任意に電界強度を調整することが可能となる。つまり、電波出力回路によらず電磁波通過口の大きさによって電磁波の出力レベルを調整するのである。これによって、電波法の規定や非接触ICカードリーダライタの仕様に合わせて、個別に電波出力回路を設計する必要がなくなり、電波出力回路の設計に要する時間を削減することができる。また、既存の電波出力回路を利用して非接触ICカードリーダライタを製作することもできる。そのため、人件費等を考慮すれば、大幅なコスト削減を実現することができる。

【0021】ここで、上述の電界強度と電磁波通過口との関係を図面を参照して説明する。図6は、非接触ICカードリーダの断面図であり、筐体30とアンテナ10aがプリントされたアンテナ基板10との位置関係を示した。そして、筐体30には、「電磁波通過口」が形成されている。このような構成によって、アンテナ基板10から出力される電磁波の電界強度は、電磁波通過口の面積によって調整されることになる。例えば、図6

(a)は、図6(b)に比べて、筐体30の電磁波通過口が大きくなっているため、アンテナ基板10にプリントされたアンテナ10aから送出される電磁波の電界強度は大きくなる。図6中では、電界強度の等しい場所を破線で結んで示した。

【0022】ところで、電磁波を有効に遮蔽する筐体としては、金属材料で形成し、電子回路のグランド端子に接続したものが考えられる。つまり、筐体のインピーダンスを最も低い状態とすることが有効である。なお、金

属で形成しグランド接続したものには限られず、電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽部材を用いて筐体を形成しても構わない。

【0023】なお、電磁波通過口は、筐体に形成した開口部とすることも考えられるが、請求項2に示すように、電磁波通過口を、筐体に形成した開口部を覆うプリント配線板にプリントされ、グランド端子に接続された電磁波遮蔽パターンで形成するとよい。

【0024】例えば、図6に示したアンテナ基板10に電磁波遮蔽パターンをプリントすることが考えられる。

つまり、図6(a)の矢印Aで示した面、すなわち筐体の内部側の面にはアンテナ10aをプリントし、図6

(a)に矢印Bで示した面、すなわち筐体の外部側の面には電磁波遮蔽パターンをプリントするという具合である。ここでは、同一のプリント配線板にアンテナ10aと電磁波遮蔽パターンをプリントする例を挙げたが、当然、アンテナ基板10とは別のプリント配線板に電磁波遮蔽パターンをプリントすることも考えられる。

【0025】電磁波遮蔽パターンは、図4(a)に示すような具合にプリントすることが考えられる。図4

(a)では、斜線を施した領域が電磁波を遮蔽する金属部分であり、電子回路等のグランド端子に接続された電磁波遮蔽パターン10bである。そして、斜線を施していない領域が電磁波通過口10cである。電磁波通過口10cの裏側面に図4(b)に示すようなアンテナ10aがプリントされているものとする。

【0026】また、図4(a)に示す隙間10dは、電磁波遮蔽パターン10bに渦電流が発生しアンテナ10aのインダクタンスが低下することによって生じる通信距離の低下を防止するものである。このように、プリント配線板にプリントした電磁波遮蔽パターンによって電磁波通過口を形成すれば、筐体に電磁波通過口として開口部を形成する場合に比べて、加工精度がよくなるという点で有利である。特に、上述したように渦電流の発生を抑えるための隙間10d(図4(a)参照)を形成する必要性を考えれば、電磁波遮蔽パターンはいわゆるエッチングで形成されるため加工が容易という点でも有利である。

【0027】なお、電磁波遮蔽パターンをエッチングで形成することによって電磁波通過口の大きさを調整し電界強度を調整することは、上述したように、加工精度の面でも、また、加工が容易であるという面でも有効ではあるが、例えば製品の試作段階などでは、電界強度を調整するため、様々な大きさの電磁波通過口を作成する必要が生じる。このとき、電磁波通過口を、いわゆるエッチングによって電磁波遮蔽パターンにて形成することは、加工が容易であるとしても工数のかかる作業となる。

【0028】そこで、請求項3に示すように、ループの途中に隙間を設けたループ状の導電体をアンテナの周囲

に配設し、当該隙間に抵抗器を介在させることによって当該導電体と当該抵抗器とがアンテナの周囲にループを形成するよう構成することが考えられる。ここで「ループ」は、途中で隙間（断続部分）を有しない環状のものをいい、円形、楕円形に限られず、四角形や三角形などの多角形でもよい。この場合、ループの途中で隙間を設けたそれ自体ではループを形成しない導電体をアンテナの周囲に配設しておく。そして、この隙間に抵抗器を介在させてはじめて抵抗器を一部に含むループが形成されるようにする。

【0029】この技術思想は、上述したように、アンテナの周囲に導電体のループが存在すると、通信距離が短くなる、すなわち電界強度が抑えられるという事実に着目したものである。つまり、電磁波遮蔽パターンにより電磁波通過口を形成する場合には、渦電流の発生による電界強度の低下を抑えるために導電体のループが形成されないよう隙間を設けたのであるが、渦電流の発生による電界強度の低下を逆に利用すれば、電磁波通過口を一定の大きさにした場合であっても、電界強度を抑えることができるのである。このとき、抵抗器などの負荷を介在させずループを形成すると電界強度は極端に低下するが、導電体と抵抗器を用いてループを形成すると、抵抗値の大きな抵抗器を介在させて形成されるループであるほど、電界強度の低下が小さくなることが分かっている。従って、抵抗器を介在させることによってアンテナ周囲にループを形成するループ状の導電体を配置すれば、抵抗器を抵抗値の異なるものと交換することによって電界強度を調整することが可能となる。そのため、電界強度の調整のために何種類もの電磁波遮蔽パターンをプリントする必要がなくなり、さらなる工数の削減が実現される。

【0030】なお、このような導電体は、アンテナがプリント配線板にプリントされていれば、そのプリント配線板に導電パターンとしてプリントしてもよいし、上述したように電磁波遮蔽パターンがプリントされたプリント配線板に導電パターンとしてプリントしてもよい。電磁波遮蔽パターンがプリントされたプリント配線板にプリントする場合は、電磁波遮蔽パターンの外側にプリントしてもよいし、あるいは、プリント配線板の前面に電磁波遮蔽パターンがプリントされているのであれば、導電パターンを背面にプリントしてもよい。

【0031】以上説明した請求項1～3に示す非接触ICカードリーダライタによれば、筐体内部に配置されたアンテナ及び電子回路からの不必要な電磁波が筐体外部へ漏洩することなくなり、また、筐体外部からの電磁波の影響を受けることもなくなる。

【0032】ところが、筐体内部において、アンテナに対し、アンテナの背面側の筐体面やアンテナの背面側に配置された電子回路が反射体となり、渦電流の発生や電磁波の干渉を生じて通信距離に影響を及ぼすことが知ら

れている。従って、ある距離だけ離れた非接触ICカードとの通信を行う場合には、アンテナの背面側の筐体面又はアンテナの背面側の電子回路との間に「空間ギャップ」をつくる等の工夫が必要であった。例えば、図8に示すように、アンテナ基板10にプリントされたアンテナ10aと通信対象の非接触ICカード70とが距離 $\alpha$ だけ離れた状態で通信可能となるよう構成する場合、プリント配線板40に実装された電子回路40aとアンテナ10aとの間におおよそ距離 $\alpha$ の「空間ギャップ」が必要であった。その理由は、「空間ギャップ」を距離 $\alpha$ よりも小さくすると、電子回路40a側に出力された電磁波が電子回路40aで反射することによって干渉を起こし、その結果、電子回路40a側に出力された電磁波の電界強度が小さくなり、それに伴って、非接触ICカード70側に放出される電磁波の電界強度も同程度に小さくなってしまふからである。このような電磁波の干渉を防止する「空間ギャップ」によって、非接触ICカードリーダライタが大型化してしまうという問題があった。

20 【0033】そこで、請求項4に示すような構成を採用することが望ましい。すなわち、その構成は、請求項1～3に示した構成に加えて、さらに、アンテナと電子回路との間に配置され電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽壁と、電磁波遮蔽壁のアンテナ側の面に設けられ電磁波を吸収する電磁波吸収部材とを備えることを特徴とするものである。

30 【0034】この場合、電磁波遮蔽壁をアンテナと電子回路との間に配置したため、アンテナ及び電子回路からそれぞれ放出される電磁波が干渉することがなくなる。さらに、この電磁波遮蔽壁のアンテナ側の面には電磁波吸収部材を設けたため、アンテナからの電磁波が電磁波吸収部材によって吸収され電磁波遮蔽壁で反射しない。そのため、アンテナから出力される電磁波が互いに干渉したり、電磁波遮蔽壁に渦電流が発生したりすることを防止することができる。これによって、アンテナと電子回路との間に「空間ギャップ」を設ける必要性がなくなり、結果として、非接触ICカードリーダライタを小型化することができる。

40 【0035】ところで、上述したように、非接触ICカードリーダライタは、メインコンピュータに接続された状態で使用される。従って、メインコンピュータを接続していない状態では通信可能領域を確認することができない。本発明では、電磁波を遮蔽する筐体内部にアンテナ及び電子回路を配置することによって設置環境の影響を抑える工夫をしているが、非接触ICカードリーダライタの個体差、あるいは非接触ICカードの個体差によって通信可能領域が変わってくることが考えられる。従って、非接触ICカードリーダライタを設置する際、メインコンピュータに接続する前に、通信可能領域が確認できれば便利である。



【0036】そこで、請求項5に示すように、非接触ICカードとの通信確認を行うための通信試験処理を実行可能に電子回路を構成し、さらに、通信試験処理の際、通信状態が確立したか否かを利用者に報知する報知手段を備える構成とすることが考えられる。

【0037】この場合、外部のメインコンピュータを接続することなく、非接触ICカードリーダーが単独で通信試験処理を実行する。この通信試験処理は、例えば利用者の指示によって実行されるものである。このとき、報知手段が非接触カードとの通信の確立を利用者に報知する。このため、利用者は、非接触ICカードを非接触カードリーダーに近づけたり遠ざけたりすることによって通信可能領域を確認することができる。これによって、非接触ICカードリーダーの設置する際又は設置場所を変更する際、メインコンピュータに接続することなく通信可能領域を確認することができ便利である。なお、報知手段は、光による報知を行うものであってもよいし、音による報知を行うものであってもよい。

【0038】なお、以上説明した非接触ICカードリーダーは、電磁波を透過させる収納ケースに収納された状態で使用されるのが一般的である。例えば、防塵・防水効果を有する合成樹脂などで収納ケースを形成すれば、非接触ICカードリーダーを屋外にも設置できることになるからである。

【0039】ところが、非接触ICカードリーダーを収納ケースに収納することによって、実質的なICカードの読み取り距離が短くなってしまう可能性がある。これを図15(a)に基づいて説明する。図15(a)は、収納ケース500に非接触ICカードリーダー5が収納されている様子を示している。図15(a)に示す非接触ICカードリーダー5は、アンテナ基板103を筐体303にアンテナ基板用ネジ91でネジ止めしたものであるが、このとき、アンテナ基板用ネジ91の頭部が突出しているため、この頭部によって収納ケース500とアンテナ基板103との隙間 $\delta_1$ が形成される。ここでアンテナ基板103から読み取り限界位置までの距離を $d$ とした場合、収納ケース500の電磁波放出面500aから読み取り限界位置までの実質的な読み取り距離 $x_1$ は、隙間 $\delta_1$ によって小さくなってしまう。一般的に、このような非接触ICカードリーダーでは、1~2mmというような数mmの通信距離を確保する工夫がなされる現状があるため、プリント配線板を固定するためのネジ頭部等によって形成される数mmの隙間が通信距離の観点から問題となるのである。

【0040】そこで、請求項6に示すように、筐体内部に配置されるアンテナに対して電磁波の放出側に位置する突出部を極力なくすよう構成するとよい。アンテナは、筐体内部に配置されるのであるから、電波の放出側には筐体の一部やアンテナを固定するためのネジなどの

突出部が位置することが考えられる。例えば図15

(a)で言えば、アンテナ基板103に対して電磁波の放出側、すなわち紙面上方には、筐体303の上部及び筐体用ネジ91の頭部が突出部として位置する。従って、例えばアンテナ基板用ネジ91の代わりにさらネジやM3などの小さなネジを使用して、突出部としての筐体用ネジ91頭部を極力なくしたり、あるいは、アンテナ基板103を筐体303の開口部に丁度め込むようにして、アンテナ基板103よりも上方に位置する突出部としての筐体303の一部を極力なくしたりするという具合である。

【0041】このように構成した非接触ICカードリーダーを、収納ケースに収納する場合、電磁波放出側の突出部が相対的に小さくなれば、収納ケースの電磁波放出面にアンテナを近接させることができる。従って、図15(b)に示すように、アンテナ基板103と収納ケース500との隙間 $\delta_2$ を小さくすることができ、アンテナ基板103から読み取り限界位置までの距離を図15(a)と同様に $d$ とした場合に、図15(a)に示した距離 $x_1$ に比べて、収納ケース500のICカード読み取り面500aから読み取り限界位置までの実質的な読み取り距離 $x_2$ を長くすることができる。

【0042】なお、突出部としてのネジ頭部を極力なくするという観点から見れば、上述したようにさらネジや相対的に小さなネジを使用することも考えられるが、さらネジを使用すると、筐体側にネジのさら部分を受ける部分を形成する、いわゆる「さらをもむ」必要があるため、筐体の加工に要する工数が増大する可能性がある。その理由は、さらをもむこと自体の工数も必要となるのであるが、さらに、さらをもむ場合にはその精度が要求されるためである。つまり、通常のネジであれば、筐体側のネジ穴を多少大きめに開け、筐体に対して遊びをつくることのできるため、アンテナ基板と筐体とを固定するためのネジ穴の多少のずれは問題にならないが、さらネジでは、筐体に対する遊びがなくなるため、筐体とアンテナ基板とを固定するためのネジ穴に精度が要求されるのである。また、小さなネジを使用すると、信頼性が低くなってしまうという問題もある。

【0043】従って、作業工数及び製品の信頼性を考慮すれば、電磁波の放出側にはネジを使用しないようにアンテナ基板と筐体との構造を工夫することによって、突出部を極力なくすようにすることが好ましい。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施形態を図面を参照して説明する。なお、本発明は以下説明する実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施できることは言うまでもない。

【第1実施形態】図1及び図2に、第1実施形態の非接触ICカードリーダー1を示す。図1は平面図であ



り、図2は、図1のA-A線断面図である。

【0045】非接触ICカードリーダライタ1は、アンテナ基板10と、プリント配線板40に実装された「電子回路」としての電子回路40aと、「電磁波遮蔽壁」としてのシールド板60と、シールド板60のアンテナ基板10側の面に設けられた「電磁波吸収部材」としての磁性体61と、これらを収納配置する筐体30とを備えている。なお、シールド板60及び筐体30には、アルミニウム、鉄などの金属材料が用いられる。特に軽量である点を考えれば、アルミニウムを用いることが有効である。また、磁性体61は、例えばフェライトを用いることが考えられる。

【0046】筐体30は、上筐体部材30uと下筐体部材30dとから構成されており、筐体用ネジ92でネジ止めされている。上筐体部材30uには、正方形形状の開口部30aが形成されており、この開口部30aを筐体30内部から覆うようにアンテナ基板10が配置されている。このアンテナ基板10よりもさらに筐体30内側には、シールド板60が配置され、このシールド板60は、アンテナ基板10と共にアンテナ基板用ネジ91によって上筐体部材30uに固定されている。

【0047】アンテナ基板10の前面（筐体30の外部側の面）には、図4（a）に示すような四角形で環状の電磁波遮蔽パターン10bがプリントされている。図4（a）中では、斜線を施した領域が電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽パターン10bである。そして、電磁波遮蔽パターン10bに囲まれた斜線を施していない領域が「電磁波通過口」としての電磁波通過口10cである。つまり、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1の筐体30における電磁波通過口10cは、アンテナ基板10にプリントされた電磁波遮蔽パターン10bで形成されている。一方、アンテナ基板10の背面（筐体30の内部側の面）には、図4（b）に示すような「アンテナ」としての四角形のループ状のアンテナ10aがプリントされている。

【0048】また、図4（a）に示す隙間10dは、アンテナ10aから出力される電磁波によって、電磁波遮蔽パターン10bに渦電流が発生しアンテナ10aのインダクタンスが低下することを防止するものである。アンテナ10aのインダクタンスの低下は、通信距離の低下を引き起こす。

【0049】図1の平面図は、このようなアンテナ基板10が筐体30の開口部30aにアンテナ基板用ネジ91でネジ止めされている様子を示した。図中では、アンテナ基板10の背面にプリントされたアンテナ10aを破線にて示した。なお、電磁波遮蔽パターン10b及びアンテナ10aは、いわゆるエッチング技術により形成される。

【0050】また、図2に示すように、シールド板60に対しアンテナ基板10と反対側にプリント配線板40

が配置されており、プリント配線板用ネジ93によって下筐体部材30dに固定されている。このプリント配線板40には、後述する通信試験処理等を行うための電子回路40aが実装されている。図2中には、個々の電子素子は図示せず、一点鎖線でその電子回路40aの実装される領域を示した。

【0051】プリント配線板用ネジ93は、電子回路40aを動作させる電源のグランド端子に接続されており、アンテナ基板用ネジ91、筐体用ネジ92、プリント配線板用ネジ93を介して、筐体30、シールド板60及び電磁波遮蔽パターン10bは全て電源のグランド端子に接続されている。従って、非接触ICカードリーダライタ1の動作時には、筐体30、シールド板60及び電磁波遮蔽パターン10bのインピーダンスが最も低くなり、筐体30、シールド板60、電磁波遮蔽パターン10bは電磁波を遮蔽する。

【0052】次に、図3に基づいて、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1の電気的な構成を説明する。図3は、非接触ICカードリーダライタ1の電気的な構成を示すブロック図である。本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1は、通常、外部のメインコンピュータ80に接続された状態で使用され、電磁波を用いて非接触ICカード70との間で通信を行い、非接触ICカード70からカードデータの読み出し指示及び非接触ICカード70へのカードデータの書き込み指示を行うことによって、非接触ICカード70との間でカードデータ授受を実現する。

【0053】非接触ICカード70は、電磁波を用いた通信を行う送受信機能を有している。すなわち、アンテナ、アンテナを介して通信を行う通信回路、通信回路を制御するマイクロコンピュータを備えている。また、カードデータを記憶する記憶部としてのメモリ装置を備えており、通信回路によって非接触ICカードリーダライタ1との通信を行い、非接触ICカードリーダライタ1からの指示に基づき、このメモリ装置からカードデータを読み出したり、このメモリ装置へカードデータを書き込んだりするのである。なお、非接触ICカード70は、非接触ICカードリーダライタ1から非接触方式にて電源供給され動作する。

【0054】非接触ICカードリーダライタ1は、電気的には、上述した電子回路40aと、アンテナ10aのブロックに区分される。電子回路40aは、CPU41と、CPU41が実行する処理のためのプログラムを記憶したROM42と、非接触ICカード70とのアンテナ10aを介した通信を制御するカード通信制御部44と、「報知手段」としてのLED45と、後述する通信試験処理の実行を利用者が指示するためのスイッチ46と、メインコンピュータ80との通信を行うためのRS232Cインターフェース43と、電源部47とから構成されている。

【0055】電源部47は、ACアダプタ51から出力される直流の動作電圧を安定化して図示しない配線によってCPU41、RS232Cインターフェース43、ROM42、カード通信制御部44及びLED45に出力する。その結果、非接触ICカードリーダライタ1が動作することになる。ACアダプタ51は、AC電源52から出力される交流の電源電圧を受けて直流の動作電圧を電源部47へ出力する。

【0056】非接触ICカードリーダライタ1では、CPU41が、メインコンピュータ80からRS232C 10 インターフェース43を介して送信される指示に基づいて、カード通信制御部44に対して通信制御指示を出力する。この通信制御指示に基づいて、カード通信制御部44はアンテナ10aを介して非接触ICカード70との通信を行うのである。通信制御部44には、アンテナ10aからの電磁波の出力レベルを決定する電波出力回路が含まれている。

【0057】このように、非接触ICカードリーダライタ1は、通常、メインコンピュータ80に接続され、メインコンピュータ80からの指示に基づいて動作する 20 のであるが、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1では、メインコンピュータ80を接続することなく非接触ICカード70との通信試験処理を実行することが可能に構成されている。

【0058】ここで、この通信試験処理について、図5に示すフローチャートに基づき説明する。この処理は、メインコンピュータ80を接続することなく、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1が単独で行うものであり、図3中のスイッチ46を介して利用者からの指示がなされた場合に実行される。この通信試験処理 30 のためのプログラムは、ROM42に記憶されており、CPU41によって実行される。

【0059】まず最初のステップS1000において、カード応答要求コマンドを送信する。この処理は、非接触ICカード70に対して応答を要求するものである。その結果、非接触ICカードリーダライタ1は、非接触ICカードリーダライタ1の通信可能領域にある非接触ICカード70からの応答信号を受信する。

【0060】S1100では、衝突防止コマンドを送信する。この処理は、S1000にて送信した応答要求に 40 対して、受信した応答信号が複数あった場合、すなわち複数の非接触ICカード70が揃って応答したときに、そのうちの一枚のカードの応答を要求するものである。

【0061】S1200では、カード選択コマンドを送信する。この処理は、S1100の処理によって応答したカードに対し、通信開始を通知するものである。S1300では、動作停止コマンドを送信する。この処理は、非接触ICカード70に対して動作の停止を指示するものである。これによって、非接触ICカードリーダ 50 ライタ1と非接触ICカード70との通信が終了する。

【0062】S1400では、上述した一連の通信処理の正常終了を判断する。ここで通信が正常終了したと判断された場合(S1400: YES)、S1500にてLED45を点滅させる。その後、S1000からの処理を繰り返す。一方、通信が異常終了したと判断した場合(S1400: NO)、S1500の処理を実行せず、S1000からの処理を繰り返す。

【0063】次に、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1の発揮する効果を説明する。なお、こ での説明に対する理解を容易にするために、はじめに従来の非接触ICカードリーダライタにおける問題点を繰り返し説明しておく。第1の問題点は、非接触ICカードリーダライタの電磁波の出力レベルを決定する電波出力回路は、電波法に規定される電界強度を越えないように個々に設計することに加え、非接触ICカードリーダライタの仕様に合わせた電界強度となるよう個々に設計 する必要があることである。

【0064】第2の問題点は、非接触ICカードとの通信を効率よく行うために非接触ICカードリーダライタの筐体内部の前面に配置されるのが一般的であるが、アンテナは、図7に示したような8の字型の指向性を持 ているため、電磁波の一部は、この非接触ICカードリーダライタの背面にも放出されてしまい、結果として、意図せず非接触ICカードとの通信が行われカードデータが読み取られてしまう可能性があることである。

【0065】第3の問題点は、他の機器を近づけた場合に、その機器から漏洩する電磁波の影響によって非接触ICカードとの通信状態が不安定となり、非接触ICカードリーダライタの動作の安定性が損なわれることである。本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1では、電源のグランド端子に接続したことで電磁波遮蔽機能を有する筐体30内部にアンテナ10a及び電子回路40aを配置した。これによって、アンテナ10aからの電磁波が筐体30の前面以外に放出されることがない。その結果、非接触ICカードリーダライタ1の背面に近づけた非接触ICカード70との間で通信が行われカードデータが意図せず読み出されるというようなことがなくなる。また、電子回路40aから放出される電磁波が外部に漏洩することもなくなる。

【0066】また、電磁波を遮蔽する筐体30内部にアンテナ10a及び電子回路40aを配置したことによって、外部にある機器等から放出された電磁波による影響をも防止することができる。従って、非接触ICカード70との通信状態が外部からの電磁波により不安定となることがなくなり、非接触ICカードリーダライタ1の動作の安定性を向上させることができる。

【0067】このように、アンテナ10a及び電子回路40aを電磁波を遮蔽する筐体30内部に配置することで、上述した第2、第3の問題点を解決した。そして、本第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1で

問題点

は、筐体 30 に非接触 IC カード 70 との通信を行うための電磁波通過口 10 c を形成した。そのため、この電磁波通過口 10 c を形成する電磁波遮蔽パターン 10 b でアンテナ 10 a から出力される電磁波が一部遮蔽されることになり、アンテナ 10 a から出力される電磁波の出力レベルが電波出力回路を調整せずとも決定される。つまり、アンテナ 10 a から出力される電磁波の電界強度は、この電磁波通過口 10 c の大きさによって決定される。従って、同様の電波出力回路及びアンテナ 10 a を用いた場合であっても、この電磁波通過口 10 c の大きさを 10 変更することによって任意に電界強度を調整することが可能となる。これによって、電波法の規定や非接触 IC カードリーダライタ 1 の仕様に合わせて個別に電磁波の出力レベルを決定する電波出力回路を設計する必要がなくなり、電波出力回路の設計に要する時間を削減することができる。また、既存の電波出力回路を利用して非接触 IC カードリーダライタ 1 を製作することもできる。そのため、人件費等を考慮すれば、大幅なコスト削減を実現することができる。このように、電磁波通過口 10 c を形成したことによって、第 1 の問題点を解決した。 20

【0068】ここで、上述の電界強度と電磁波通過口 10 c との関係を図 6 を参照して具体的に説明する。なお、非接触 IC カードリーダライタ 1 では、電磁波通過口 10 c を電磁波遮蔽パターン 10 b でアンテナ基板 10 に形成したが、図 6 では、筐体 30 の開口部を電磁波通過口 30 c とした。アンテナ 10 a からの電磁波が電磁波通過口 30 c を介して外部に出力されることによって、アンテナ 10 a から出力される電磁波は、電磁波通過口 30 c の周縁部によって一部遮蔽される。従って、アンテナ 10 a からの電磁波の電界強度は、筐体 30 に形成された電磁波通過口 30 c の面積によって調整されることになる。例えば、図 6 中には、電界強度の等しくなる位置を破線で示したが、図 6 (a) は、図 6

(b) に比べて、筐体 30 の電磁波通過口 30 c の面積が大きくなっているため、アンテナ基板 10 にプリントされたアンテナ 10 a から送出される電磁波による電界強度は大きくなる。

【0069】なお、本実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1 において、電磁波通過口 10 c は、アンテナ基板 10 に電磁波遮蔽パターン 10 b をプリントすることで形成した。これによって、電磁波通過口 10 c の形成は容易になり、加工精度も高くなる。

【0070】また、本実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1 では、シールド板 60 に対しアンテナ基板 10 の反対側にプリント配線板 40 を配置した (図 2 参照)。このシールド板 60 も電源のグランド端子に接続することで電磁波を遮蔽するようになっており、このシールド板 60 をアンテナ 10 a と電子回路 40 a との間に配置したため、アンテナ 10 a 及び電子回路 40 a か 50

ら放出される電磁波が互いに干渉し合うことがなくなる。さらに、このシールド板 60 のアンテナ 10 a 側の面には磁性体 61 を設けたため、アンテナ 10 a からの電磁波がシールド板 60 で反射されず磁性体 61 によって吸収されるため、アンテナ 10 a から出力される電磁波が相互に干渉したり、シールド板 60 に渦電流が発生したりすることを防止することができる。これによって、アンテナ 10 a と電子回路 40 a との間に従来のような「空間ギャップ」を設ける必要性がなくなり、結果として、非接触 IC カードリーダライタ 1 を小型化することができる。

【0071】さらにまた、本実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1 は、通常、メインコンピュータ 80 に接続された状態で使用されるのであるが (図 3 参照)、非接触 IC カード 70 の通信可能領域を利用者が知るために、非接触 IC カードリーダライタ 1 単独で非接触 IC カード 70 との通信試験処理を実行可能に構成されている (図 5 参照)。この通信試験処理は、スイッチ 46 を介した利用者の指示により実行され、通信が正常終了したと判断された場合 (S1400: YES)、LED 45 を点灯する (S1500)。

【0072】従って、利用者は、非接触 IC カード 70 を非接触カードリーダライタ 1 に近づけたり遠ざけたりし、LED 45 が点灯するか否かを視覚にて確認することによって通信可能領域を確認することができる。なお、LED 45 の代わりにブザー等を用いてもよい。これによって、非接触 IC カードリーダライタ 1 を設置する際又は設置場所を変更する際、メインコンピュータ 80 に接続することなく通信可能領域を確認することができ 30 便利である。

〔第 2 実施形態〕上記第 1 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1 とは別の構造を有する第 2 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 2 を説明する。なお、本第 2 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 2 は、電気的な構成については上記第 1 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1 と同様であり、物理的な構造のみが異なっている。従って、非接触 IC カードリーダライタ 2 の電気的な構成についての説明は省略し、以下、非接触 IC カードリーダライタ 2 の物理的な構造を説明する。

【0073】図 9 及び図 10 に、第 2 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 2 を示す。図 9 は平面図であり、図 10 は、図 9 の B-B 線断面図である。非接触 IC カードリーダライタ 2 は、アンテナ基板 100 と、プリント配線板 40 に実装された「電子回路」としての電子回路 40 a と、「電磁波遮蔽壁」としてのシールド板 600 と、シールド板 600 のアンテナ基板 100 側の面に設けられた「電磁波吸収部材」としての磁性体 61 と、これらを収納配置する筐体 300 とを備えている。なお、シールド板 600 及び筐体 300、磁性体 61 に用いられる材料は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0074】筐体300は、上筐体部材300uと下筐体部材300dとから構成されており、筐体用ネジ92でネジ止めされている。上筐体部材300uには、長方形形状の開口部300aが上筐体部材300uの端部から形成されており、この開口部300aを筐体300内部から覆うようにアンテナ基板100が配置され、アンテナ基板用ネジ91によって上筐体部材300uに固定されている。本第2実施形態では、筐体300の開口部を上筐体部材300uの端部より形成し、アンテナ100aを上筐体部材300uの中心からずらして配置した。

【0075】アンテナ基板100の前面（筐体300の外部側の面）には、図9に示すような電磁波遮蔽パターン100bがプリントされている。図9中では、斜線を施した六角形の環状の領域が電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽パターン100bである。そして、環状に形成された電磁波遮蔽パターン100bによって囲まれた斜線を施していない六角形形状の領域が「電磁波通過口」としての電磁波通過口100cである。また、電磁波遮蔽パターン100bは、渦電流の発生を防止する隙間100dを有している。一方、アンテナ基板100の背面（筐体300の内部側の面）には、図9に破線で示すような「アンテナ」としての六角形のループ状のアンテナ100aがプリントされている。なお、電磁波遮蔽パターン100b及びアンテナ100aは、いわゆるエッチングにより形成される。

【0076】また、図10に示すように、アンテナ基板100の背面側には、「電磁波吸収部材」としての磁性体61を張り付けた「電磁波遮蔽壁」としてのシールド板600が配置されている。このシールド板600に対しアンテナ基板100と反対側にプリント配線板40が配置されている。そして、プリント配線板40は、シールド板600と共に、プリント配線板用ネジ93によって下筐体部材300dに固定されている。このプリント配線板40には、上記第1実施形態と同様の通信試験処理等を行うための電子回路40aが実装されている。図10中には、個々の電子素子は図示せず、一点鎖線でその電子回路40aの実装される領域を示した。

【0077】プリント配線板用ネジ93は、電子回路40aを動作させる電源のグランド端子に接続されており、アンテナ基板用ネジ91、筐体用ネジ92、プリント配線板用ネジ93を介して、筐体300、シールド板600及び電磁波遮蔽パターン100bは全て電源のグランド端子に接続されている。従って、非接触ICカードリーダライタ2の動作時には、筐体300、シールド板600及び電磁波遮蔽パターン100bのインピーダンスが最も低くなり、筐体300、シールド板600、電磁波遮蔽パターン100bは電磁波を遮蔽する。

【0078】以上の説明した構造によって、上記第1実施形態の非接触ICカードリーダライタ1と同様の効果を発揮する。すなわち、電源のグランド端子に接続した

ことで電磁波を遮蔽する筐体300内部にアンテナ100a及び電子回路40aを配置したことによって、アンテナ100aや電子回路40aから放出される不要な電磁波が外部に漏洩することがない。また、外部にある機器等から放出された電磁波による影響をも防止することもできる。従って、非接触ICカードリーダライタ2の背面で非接触ICカード70が読み取られたり、非接触ICカードリーダライタ2の動作が不安定になったりすることを防止できる。

【0079】そして、筐体300に非接触ICカード70との通信を行うための電磁波通過口100cの面積を調整することによって、電磁波の電界強度を調整できるため、電波法の規定や非接触ICカードリーダライタ2の仕様に合わせて、電磁波の出力レベルを決定する電波出力回路を個別に設計する必要がなくなり、電波出力回路の設計に要する時間を削減することができる。また、既存の電波出力回路を利用して非接触ICカードリーダライタ2を製作することもできる。そのため、人件費等を考慮すれば、大幅なコスト削減を実現することができる。

【0080】なお、上記第1実施形態と同様に、本第2実施形態においても、電磁波通過口100cは、アンテナ基板100に電磁波遮蔽パターン100bをプリントすることで形成した。これによって、電磁波通過口100cの形成は容易になり、加工精度も高くなる。

【0081】また、アンテナ基板100と電子回路40aとの間に設けたシールド板600によって、アンテナ100a及び電子回路40aからそれぞれ放出される電磁波が干渉することがなくなる。さらに、このシールド板600のアンテナ100a側の面には磁性体61を設けたため、アンテナ100aからの電磁波がシールド板600で反射されず磁性体61によって吸収されるため、アンテナ100aから出力される電磁波が相互に干渉したり、シールド板600に渦電流が発生したりすることを防止できる。これによって、アンテナ100aと電子回路40aとの間に従来のような「空間ギャップ」を設ける必要性がなくなり、結果として、非接触ICカードリーダライタ2を小型化することができる。

【0082】さらにまた、本第2実施形態の非接触ICカードリーダライタ2は、電氣的構成について上記第1実施形態と同様であり、通信試験処理（図5参照）の実行も可能である。従って、利用者は、非接触ICカード70を非接触カードリーダライタ1に近づけたり遠ざけたりし、LED45が点灯するか否かを視覚にて確認することによって通信可能領域を確認することができる。これによって、例えば非接触ICカードリーダライタ1を設置する際又は設置場所を変更する際、メインコンピュータ80に接続することなく通信可能領域を確認することができ便利である。

【0083】さらに、第2実施形態の構成に係る効果と

して次のような効果も生じる。本第 2 実施形態では、筐体 300 の開口部を上筐体部材 300u の端部より形成し、アンテナ 100a を上筐体部材 300u の中心からずらして配置した。その結果、図 11 に示すように、非接触 IC カード 70 を非接触 IC カードリーダライタ 2 に近づけた状態で通信を行う場合、非接触 IC カード 70 を持つ利用者の指が非接触 IC カードリーダライタ 2 に当たることが少なくなる。

【第 3 実施形態】 上記第 1 及び第 2 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1、2 と、さらに別の構造を有する第 3 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 3 を説明する。なお、本第 3 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 3 も、電気的な構成については上記第 1 及び第 2 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 1、2 と同様であり、物理的な構造のみが異なっている。従って、以下、第 3 実施形態として、非接触 IC カードリーダライタ 3 について物理的な構造のみを説明する。

【0084】 図 12 に、第 3 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 3 を示す。図 12 (a) は平面図であり、図 12 (b) は、図 12 (a) の C-C 線断面図である。非接触 IC カードリーダライタ 3 は、アンテナ基板 101 と、このアンテナ基板 101 に実装された「電子回路」としての電子回路 40a と、これらを収納配置する筐体 301 とを備えている。

【0085】 筐体 301 は、前面が全て開口部 301a となっており、この開口部 301a を覆うようにアンテナ基板 101 が配置されている。アンテナ基板 101 の周縁部には、4 つの凸部 101-e が形成され、この凸部 101-e には挿入穴 101-f が形成されている。一方、筐体 301 の開口部 301a の周縁部には、挿入穴 101-f に対応する凸部 301-b が形成されている。この筐体 301 の凸部 301-b をアンテナ基板 101 の凸部 101-e に形成された挿入穴 101-f に挿入し、凸部 301-b に対し外力を加え凸部 301-b をねじることによって、アンテナ基板 101 は、筐体 301 の開口部 301a に固定される。

【0086】 アンテナ基板 101 の前面（筐体 301 の外部側の面）には、図 12 (a) に示すような電磁波遮蔽パターン 101-b がプリントされている。図 12

(a) では、斜線を施した四角形状の領域及び円形で環状の領域が電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽パターン 101-b である。この電磁波遮蔽パターン 101-b は、電子回路 40a のグランド端子に接続されており、電磁波遮蔽機能を有している。そして、電磁波遮蔽パターン 101-b の環状の領域に囲まれた斜線を施していない円形の領域が「電磁波通過口」としての電磁波通過口 101-c である。また、電磁波遮蔽パターン 101-b は、渦電流の発生を防止するための隙間 101-d を有している。一方、アンテナ基板 101 の背面（筐体 30 の内部側の面）には、図 9 に破線で示すような「アンテナ」として

の丸形状のループ状のアンテナ 101a がプリントされている。

【0087】 また、図 12 (b) に示すように、アンテナ基板 101 の背面には、電子回路 40a が実装されている。電子回路 40a は、上記第 1 及び第 2 実施形態と同様とする。図 12 (b) には、個々の電子素子は図示せず、一点鎖線でその電子回路 40a の実装される領域を示した。

【0088】 次に、本第 3 実施形態の IC カードリーダライタ 3 の発揮する効果を説明する。上記第 1 及び第 2 実施形態と同様に、本第 3 実施形態の非接触 IC カードリーダライタ 3 でも、電源のグランド端子に接続したことで電磁波を遮蔽する筐体 301 内部にアンテナ 101a 及び電子回路 40a を配置したことによって、アンテナ 101a や電子回路 40a から放出される不要な電磁波が外部に漏洩することがない。また、外部にある機器等から放出された電磁波による影響をも防止することができる。従って、非接触 IC カードリーダライタ 3 の背面で非接触 IC カード 70 が読み取られたり、非接触 IC カードリーダライタ 3 の動作が不安定になったりすることを防止できる。

【0089】 そして、非接触 IC カード 70 との通信を行うための電磁波通過口 101-c の面積を調整することによって、電磁波の電界強度を調整できるため、電波法の規定や非接触 IC カードリーダライタ 3 の仕様に合わせて、電磁波の出力レベルを決定する電波出力回路を個別に設計する必要がなくなり、電波出力回路の設計に要する時間を削減することができる。また、既存の電波出力回路を利用して非接触 IC カードリーダライタ 3 を製作することもできる。そのため、人件費等を考慮すれば、大幅なコスト削減を実現することができる。

【0090】 なお、上記第 1 及び第 2 実施形態と同様に、本第 3 実施形態においても、電磁波通過口 101-c は、アンテナ基板 101 に電磁波遮蔽パターン 101-b をプリントすることで形成した。これによって、電磁波通過口 101-c の形成は容易になり、加工精度も高くなる。

【0091】 但し、本第 3 実施形態では、上記第 1 及び第 2 実施形態で用いたようなシールド板 60、600 を用いていないため、アンテナ 101a 及び電子回路 40a からそれぞれ放出される電磁波の干渉により、非接触 IC カード 70 との通信可能距離が短くなることが考えられる。従って、非接触 IC カード 70 との通信を短い距離で行うシステムに用いられて有効となる。なお、非接触 IC カード 70 との通信可能距離は短くなるものの、上記第 1 及び第 2 実施形態の構成と異なり、筐体 301 が一体として形成してあり、この筐体 301 の凸部 301-b をねじってアンテナ基板 101 を固定しているため、ネジ止めも必要なく製造が容易という点で有利である。



【0092】上記第1実施形態ではアンテナ10aを四角形状に形成し、上記第2実施形態ではアンテナ10aを六角形状に形成し、本第3実施形態ではアンテナ101aを丸形状に形成した。このアンテナ形状は、これらに限られず、種々の形状で形成することが考えられる。なお、本出願人が実験した結果、アンテナパターンの中に筐体の開口部周縁と平行になる部分が少ない方が電磁波の電界強度が大きくなることが分かり、上述の例では、四角形状、六角形状、丸形状の順に電界強度が強くなることが分かった。

【第4実施形態】上記第1、第2及び第3実施形態の非接触ICカードリーダー1、2、3と、さらに別の構造を有する第4実施形態の非接触ICカードリーダー4を説明する。

【0093】図13に、第4実施形態の非接触ICカードリーダー4を示す。図13(a)は平面図であり、図13(b)は、図13(a)のD-D線断面図である。非接触ICカードリーダー4は、アンテナ基板102と、このアンテナ基板102に実装された「電子回路」としての電子回路40aと、これらを収納配置する筐体302とを備えている。

【0094】筐体302は、上筐体部材302uと下筐体部材302dとが筐体用ネジ92でネジ止めされて構成されている。このとき、上筐体部材302uと下筐体部材302dとによって開口部302aが形成され、この開口部302aを覆うようにアンテナ基板102が上筐体部材302uと下筐体部材302dとで挟まれて固定されている。

【0095】まず最初に、筐体302に対するアンテナ基板102の取り付け構造について説明する。上筐体部材302uは、略長方形形状の薄板金属部材である。上筐体部材302uの一の辺には、ネジ止め片302gが設けられ、また、その辺に隣合う2つの辺には、挟持片302eと規制片302fが設けられている。

【0096】挟持片302eは、アンテナ基板102側にコの字状に折り返され、アンテナ基板102の長手方向に平行な辺に形成された凹部102g(図14参照)を挟み込む。これによって、上筐体部材302uは、アンテナ基板102に固定される。

【0097】また、このとき、上述したネジ止め片302g及び規制片302fはアンテナ基板102側へ垂直に折り曲げられ、ネジ止め片302gはアンテナ基板102の長手方向における一方の端部に形成された貫通孔102i(図14参照)から、また、規制片302fはアンテナ基板102の長手方向に平行な辺に形成された凹部102hから、アンテナ基板102の下側へ突出する。なお、ネジ止め片302gには、図示しないネジ孔が形成されている。

【0098】下筐体部材302dは、長方形形状の底面部と、この底面部から垂直に形成された長方形形状の4

つの側面部とからなる箱状の薄板金属部材である。ここで、底面部に対向する面は開放されており、上述したように上筐体部材302uが固定されることによって、この面に開口部302aが形成される。

【0099】下筐体部材302dの一の側面部302hには、図示しないネジ孔が形成されている。そして、ネジ孔の形成された側面部302hに対向する側面部302bと側面部302bに隣合う側面部とのコーナー部分には、規制片302cを有している。

10 【0100】アンテナ基板102の長手方向の長さは、下筐体部材302dの長手方向の長さよりも長くなっており、アンテナ基板102の長手方向に垂直な一方の辺の中央部分には規制片102jが形成されている。そして、上述した上筐体部材302uのネジ止め片302gが、下筐体部材302dの側面部302hに筐体用ネジ92で固定される。このとき、アンテナ基板102の規制片102jは、下筐体部材302dの側面部302b上部で下方より支えられ、アンテナ基板102の規制片102jの両側コーナー部分は、下筐体部材302dの規制片302cで上方より支えられる。これによって、アンテナ基板102の長手方向における一方の端部が上下方向に固定される。また、上述したようにアンテナ基板102は下筐体部材302dよりも長手方向に長いため、下筐体部材302dの側面部302h上部で下側より支えられる。従って、アンテナ基板102は、下筐体部材302dの開放面に固定されることになる。さらに、上筐体部材302uの規制片302fは、下筐体部材302dの側面部に内側から当接し、アンテナ基板102が、下筐体部材302dに対し長手方向に垂直な方向へずれることを防止する。

30 【0101】上述したような構成によって、アンテナ基板102は、1本の筐体用ネジ92のみで、筐体302の開口部302aを覆うように確実に固定される。このとき、筐体302は、電源のグランド端子に接続される。次に、図14の説明図に基づき、アンテナ基板102について説明する。

【0102】アンテナ基板102の前面(筐体302の外部側の面)には、図14(a)に示すような電磁波遮蔽パターン102bがプリントされている。図14

40 (a)中では、斜線を施した内側の領域が電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽パターン102bである。そして、電磁波遮蔽パターン102bに囲まれた斜線を施していない領域が「電磁波通過口」としての電磁波通過口102cである。つまり、本第4実施形態の非接触ICカードリーダー4の筐体302における電磁波通過口102cは、アンテナ基板102にプリントされた電磁波遮蔽パターン102bで形成されている。なお、電磁波遮蔽パターン102bには、渦電流の発生による通信距離の低下を防止するための隙間102dが設けられている。一方、アンテナ基板102の背面(筐体302の内部側

の面)には、図14(b)に示すような「アンテナ」としての円形のループ状のアンテナ102aがプリントされている。

【0103】さらに、上述したアンテナ102aの周囲を囲むように、アンテナ基板102の前面には導電パターン102eが、そして、アンテナ基板102の背面には導電パターン102fがプリントされている。この導電パターン102e、102fは、スルーホール102kによって導通しており、アンテナ102aの周囲に「ループ状の導電体」を形成している。なお、導電パターン102fの中央部には、隙間が設けられており、導電パターン102e、102f自体は、ループを形成しない。そして、アンテナ基板102の背面の導電パターン102fの中央部に抵抗器400が実装されることによって、導電パターン102e、102fは、抵抗器400と共にアンテナ102aの周囲に「ループ」を形成する。

【0104】なお、電磁波遮蔽パターン102b、アンテナ102a及び導電パターン102e、102fは、いわゆるエッチングにより形成される。次に、本第4実施形態のICカードリーダーダライタ4の発揮する効果を説明する。上記第1、第2及び第3実施形態と同様に、本第4実施形態の非接触ICカードリーダーダライタ4でも、電源のグランド端子に接続した筐体302内部にアンテナ102a及び電子回路40aを配置したことによって、アンテナ102aや電子回路40aから放出される不要な電磁波が外部に漏洩することがない。また、外部にある機器等から放出された電磁波による影響をも防止することができる。従って、非接触ICカードリーダーダライタ4の背面で非接触ICカード70が読み取られたり、非接触ICカードリーダーダライタ4の動作が不安定になったりすることを防止できる。

【0105】そして、本第4実施形態の非接触ICカードリーダーダライタ4では、アンテナ102aの周囲に導電パターン102e、102fを形成した。そして、導電パターン102fの隙間に抵抗器400を介在させることによってアンテナ102aの周囲にループが形成されるようにした。

【0106】この技術思想は、アンテナ102aの周囲に導電体のループが存在すると、通信距離が短くなる、すなわち電界強度が抑えられるという事実に着目したものである。つまり、電磁波遮蔽パターン102bを形成する場合には、渦電流の発生による電界強度の低下を抑えるために隙間102dを設けたのであるが、渦電流の発生による電界強度の低下を逆に利用すれば、電磁波通過口102cを一定の大きさにした場合であっても、電界強度を抑えることができるのである。このとき、抵抗値の大きい抵抗器400を介在させてループを形成するほど電界強度を抑えられる。従って、導電パターン102fに介在させる抵抗器400を抵抗値の異なるものと

交換することによって電界強度を調整することが可能となる。結果として、電界強度の調整のために電磁波通過口102cの大きさを変える必要がなく、さらなる工数の削減を実現することができる。つまり、例えば試作段階において、電界強度の調整のために電磁波遮蔽パターン102bをプリントしなおす必要がなくなり、上記第1、第2及び第3実施形態と比べ工数の削減を図ることができるのである。従って、人件費等を考慮すれば、大幅なコスト削減を実現することができる。

【0107】また、本第4実施形態の非接触ICカードリーダーダライタ4は、筐体302及びアンテナ基板102の構造を工夫することによって、アンテナ基板102を上筐体部材302uと下筐体部材302dで挟み込むようにした。つまり、アンテナ基板102の電磁波放出側には、上記第1及び第2実施形態のようなアンテナ基板用ネジ91(図2及び図10参照)や、上記第3実施形態のような筐体301の凸部301b(図12参照)を設けていない。その結果、非接触ICカードリーダーダライタ4を所定の収納ケースに収納した状態で使用するとき、その収納ケースの電磁波放出面にアンテナ102を近接させることができる。従って、ICカードの実質的な読み取り距離を、上記第1、第2及び第3実施形態の構造に比べ、より長くすることができる。

【0108】これを図15(a)に基づいて説明する。図15(a)は、収納ケース500に非接触ICカードリーダーダライタ5が収納されている様子を示している。図15(a)に示す非接触ICカードリーダーダライタ5は、アンテナ基板103を筐体303にアンテナ基板用ネジ91でネジ止めしたものであり、収納ケース500の読み取り面側にアンテナ基板用ネジ91の頭部が突出している。従って、このネジ頭部によって収納ケース500とアンテナ基板103との隙間 $\delta_1$ が形成される。ここでアンテナ基板103から読み取り限界位置までの距離をdとした場合、収納ケース500のカード読み取り面500aから読み取り限界位置までの実質的な読み取り距離 $x_1$ は、隙間 $\delta_1$ によって短くなってしまふ。一般的に、このような非接触ICカードリーダーダライタでは、1~2mmというような数mmの通信距離を確保する工夫がなされる現状があるため、アンテナ基板を固定するためのネジ頭部によって形成される数mmの隙間が通信距離の観点から問題となるのである。

【0109】これに対して、本第4実施形態の非接触ICカードリーダーダライタ4では、上述したように、アンテナ基板102の電磁波放出面側には、アンテナ基板用ネジ91(図2及び図10参照)や、凸部301b(図12参照)を設けないよう筐体302及びアンテナ基板102の構造を工夫した。従って、図15(b)に示すように、アンテナ基板103と収納ケース500との隙間 $\delta_2$ を小さくすることができ、アンテナ基板103から読み取り限界位置までの距離を図15(a)と同様にd



とした場合に、図15(a)に示した距離 $x_1$ に比べて、収納ケース500のICカード読み取り面500aから読み取り限界位置までの実質的な読み取り距離 $x_2$ を大きくすることができる。

【0110】なお、本第4実施形態では、アンテナ基板102を上筐体部材302uと下筐体部材302dで挟み込むようにして、電磁波放出側にネジや突起が突出しないようにしたが、上記第1、第2及び第3実施形態の非接触ICカードリーダー1、2、3で同様の効果を得ようとした場合、上記第1及び第2実施形態では、アンテナ基板用ネジ91に代え、さらネジを使用することが考えられる。また、上記第3実施形態では、図12に示す下筐体部材301dの凸部301bの向きや方向を変え、電磁波放出方向に凸部301bが突出しないようにすればよい。

【0111】但し、さらネジを使用すると、ネジのさら部分を受ける部分を筐体に形成する、いわゆる「さらをもむ」必要があるため、筐体の加工に要する工数が増大する可能性がある。その理由は、さらをもむこと自体の工数も必要となるのであるが、さらに、さらをもむ場合にはその精度が要求されるためである。つまり、通常のネジであれば、筐体側のネジ穴を多少大きめに開け、筐体に対して遊びをつくることができるため、アンテナ基板と筐体とを固定するためのネジ穴の多少のずれは問題にならないが、さらネジでは、筐体に対する遊びがなくなるため、筐体とアンテナ基板とを固定するためのネジ穴に精度が要求されるのである。従って、作業工数を考慮すれば、第4実施形態のように、アンテナ基板と筐体との構造を工夫することによって、ネジなどの突出を極力なくすようにすることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の非接触ICカードリーダーを示す平面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】第1～3実施形態の非接触ICカードリーダーの電気的な構成を示すブロック図である。

【図4】アンテナ基板のプリントパターンを示す説明図である。

【図5】第1～3実施形態の非接触ICカードリーダーにおける通信試験処理を示すフローチャートである。

【図6】電波通過口と電界強度との関係を示す説明図である。

【図7】アンテナの指向性を示す説明図である。

【図8】空間ギャップを示す説明図である。

【図9】第2実施形態の非接触ICカードリーダーを示す平面図である。

【図10】図9のB-B線断面図である。

【図11】アンテナの配置位置による効果を示す説明図である。

【図12】(a)は第3実施形態の非接触ICカードリーダーを示す平面図であり、(b)は(a)のC-C線断面図である。

【図13】(a)は第4実施形態の非接触ICカードリーダーを示す平面図であり、(b)は(a)のD-D線断面図である。

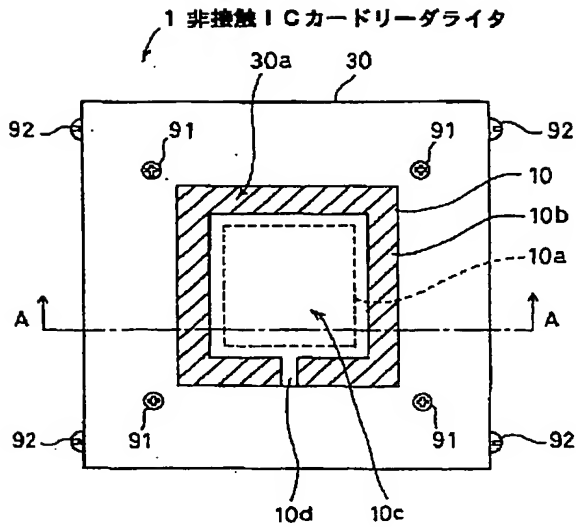
【図14】第4実施形態におけるアンテナ基板のプリントパターンを示す説明図である。

【図15】収納ケースと通信距離との関係を示す説明図である。

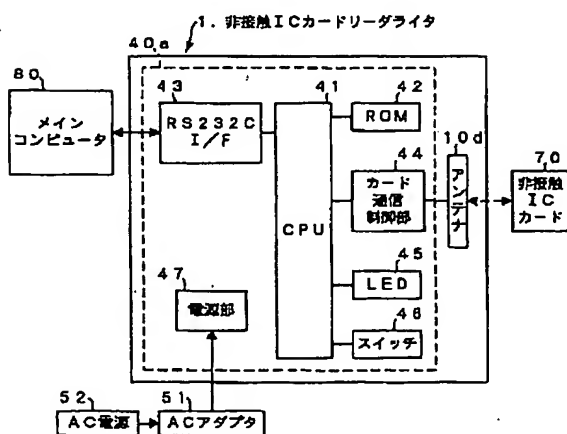
【符号の説明】

1, 2, 3, 4, 5, 6…非接触ICカードリーダー  
10, 100, 101, 102, 103…アンテナ基板  
10a, 100a, 101a, 102a…アンテナ  
10b, 100b, 101b, 102b…電磁波遮蔽パターン  
10c, 100c, 101c, 102c…電磁波通過口  
10d, 100d, 101d, 102d…隙間  
101e…凸部  
101f…挿入穴  
102e, 102f…導電パターン  
102k…スルーホール  
30, 300, 301, 302, 303…筐体  
30a, 300a, 301a, 302a…開口部  
30c…電磁波通過口  
30u, 300u, 302u…上筐体部材  
30d, 300d, 302d…下筐体部材  
40…プリント配線板  
40a…電子回路  
41…CPU  
42…ROM  
43…RS232Cインターフェース  
44…カード通信制御部  
45…LED  
46…スイッチ  
47…電源部  
51…ACアダプタ  
52…AC電源  
60, 600…シールド板  
61…磁性体  
70…非接触ICカード  
80…メインコンピュータ  
91…アンテナ基板用ネジ  
92…筐体用ネジ  
93…プリント配線板用ネジ  
500…収納ケース

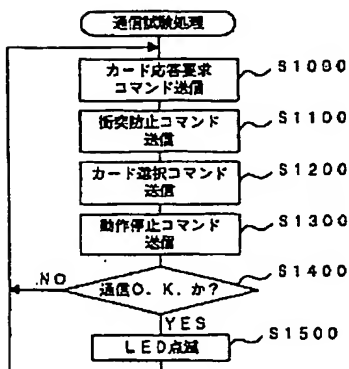
【図1】



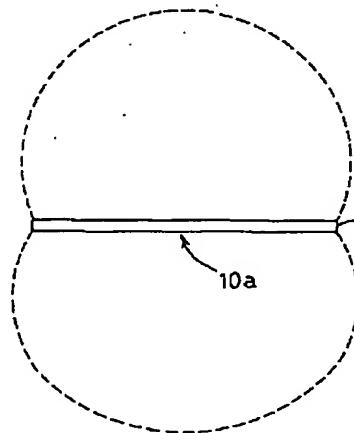
【図3】



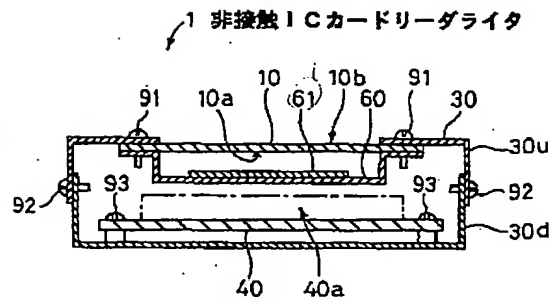
【図5】



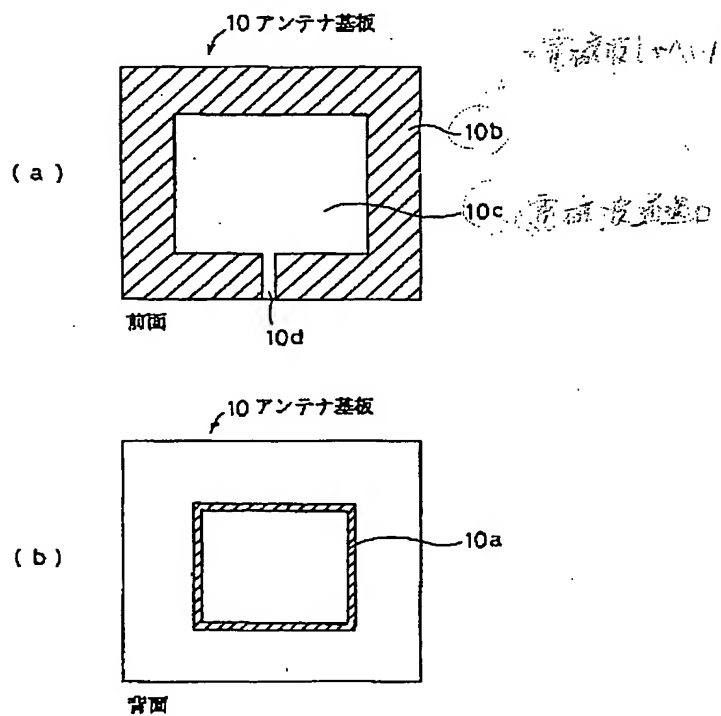
【図7】



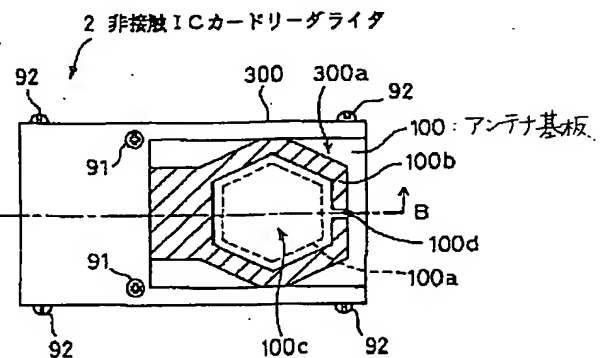
【図2】



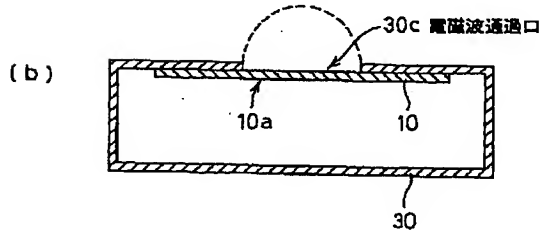
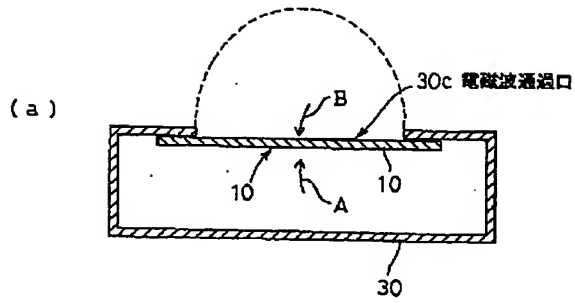
【図4】



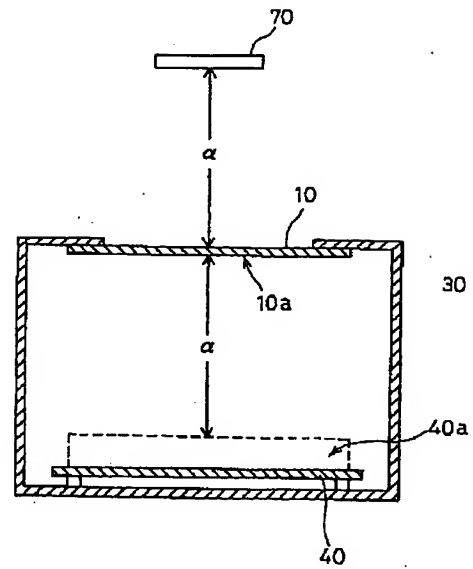
【図9】



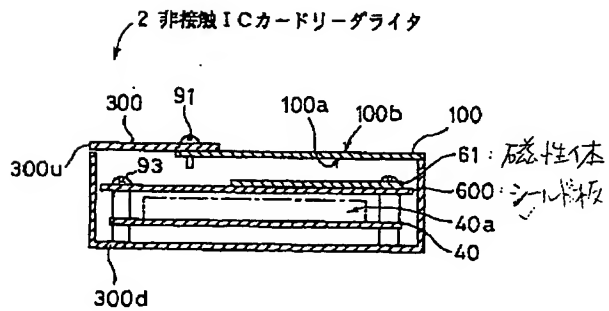
【図6】



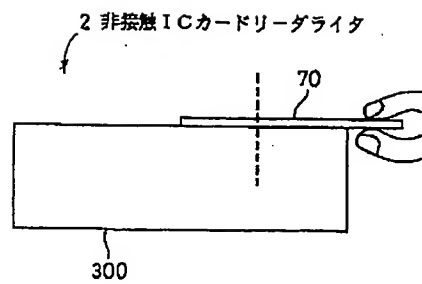
【図8】



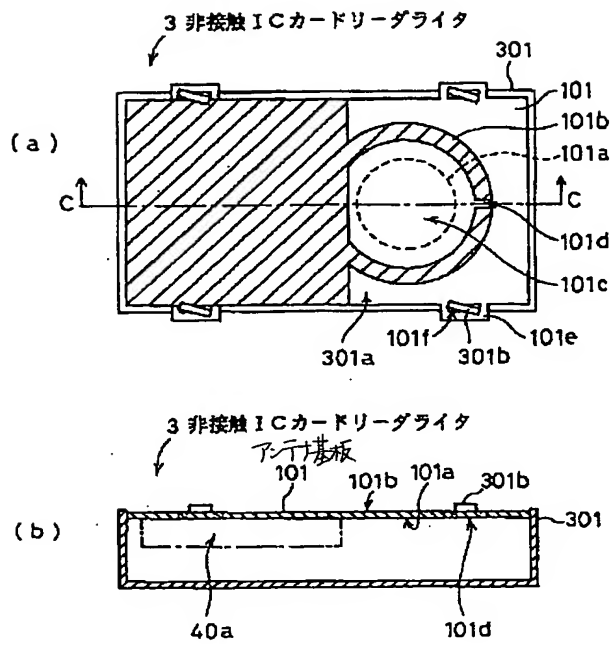
【図10】



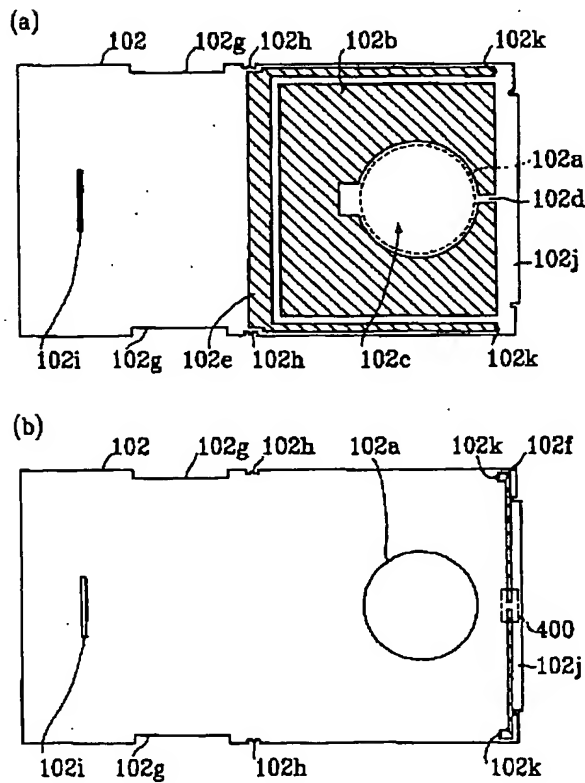
【図11】



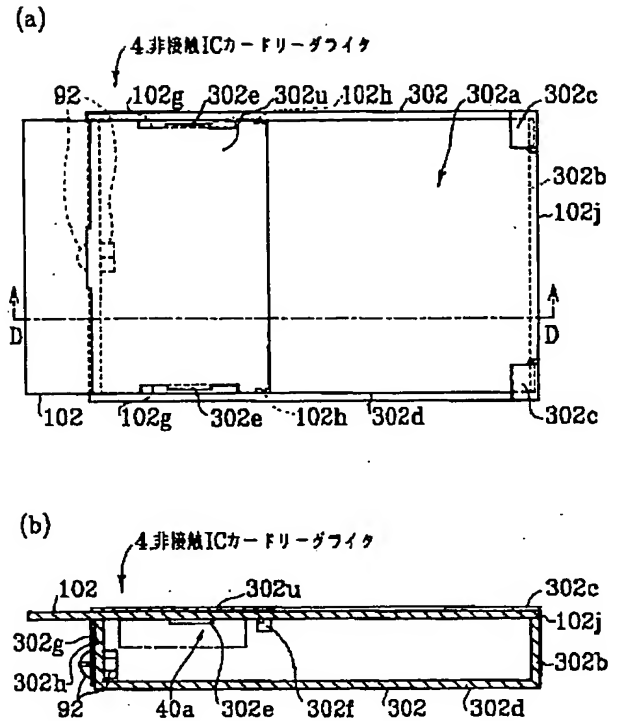
【図12】



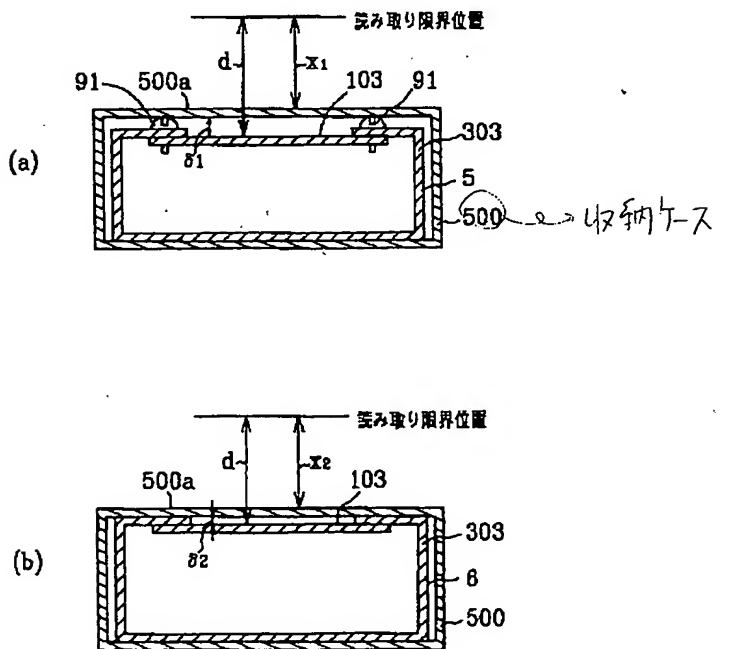
【図14】



【図13】



【図15】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**